

COMPRIMENTO MÁXIMO DE LINHAS LATERAIS DE EMISSORES ALTERNATIVOS UTILIZADOS NA IRRIGAÇÃO LOCALIZADA DA CAFEICULTURA¹

Vinicius Bof BUFON², Everardo Chartuni MANTOVANI³, Robson BONOMO⁴

RESUMO: Aspectos relacionados ao consumo de energia e problemas de disponibilidade hídrica impulsionaram a adoção de sistemas de irrigação localizada por apresentarem menor consumo de energia e maior eficiência de irrigação e de uso da água pela cultura. No norte do Espírito Santo é comum a utilização sistemas de irrigação com emissores alternativos na tentativa de redução nos custos de implantação. Os três principais emissores alternativos desenvolvidos e fabricados na região são o “Tubinho-de-Geladeira”, “Gravatinha” e “MB-2”, que foram descritos e caracterizados hidraulicamente por BUFFON et al., 2000. Nas linhas laterais de irrigação a vazão diminui ao longo da tubulação em razão dos emissores instalados ao longo desta. O comprimento máximo da linha lateral dependerá da variação máxima admissível na pressão de serviço ao longo da linha, que pode variar de 5 a 20%. Neste contexto determinou-se, e apresenta-se neste trabalho os comprimentos máximos recomendáveis para tais sistemas. O valor de comprimento máximo é calculado para quatro níveis de perda de carga total (5, 10, 15 e 20% da pressão de serviço), para distintos níveis de espaçamento entre emissores e diâmetros da tubulação. Considerando uma taxa de variação de 10%, espaçamento entre emissores de 1.0m e inclinação da lateral nula, os comprimentos máximos nos diâmetros de lateral de 13, 16 e 20 mm foram de 22, 32 e 48m para o Tubinho-de-Geladeira, 30, 45 e 67m para o Gravatinha e 26, 39 e 67 m para o MB-2.

PALAVRAS CHAVE: Irrigação localizada, emissores alternativos, linha lateral

INTRODUÇÃO

A irrigação do café conilon da região Norte do Espírito Santo e Sul da Bahia realizou-se inicialmente com adaptação de antigos sistemas de irrigação por aspersão (pivô central, autopropelido e aspersão convencional), proporcionando estabilidade na produção e o aumento da produtividade. Aspectos relacionados ao consumo de energia e problemas de disponibilidade hídrica impulsionaram a adoção de sistemas de irrigação localizada. Todavia, tais sistemas apresentam custo de implantação mais elevados comparativamente aos demais, proporcionados por suas características técnicas que utilizam equipamentos de filtragem e controle, além de ser um sistema fixo permanente. Assim, por iniciativa e criatividade dos cafeicultores, começaram a surgir nesse mercado de irrigação sistemas alternativos, que utilizam emissores alternativos, com custo de produção e implantação em princípio menores que os sistemas comerciais. O desenvolvimento de tais sistemas também buscam menores índices de obstrução, pela utilização de diâmetros relativamente grandes. Os três principais emissores alternativos desenvolvidos e fabricados na região são o “Tubinho-de-Geladeira”, “Gravatinha” e “MB-2”, que foram descritos e caracterizados hidraulicamente por BUFFON et al., 2000. Os procedimentos de dimensionamento de uma linha lateral de sistema de irrigação localizada, são baseados nos Coeficientes de Uniformidade (CU), onde os efeitos de uniformidade de aplicação do emissor são levados em conta. Para a utilização das equações de perda de carga é necessário a correção utilizando o fator de Christiansen, que é função do número de emissores e do regime hidráulico de escoamento. O comprimento máximo da linha lateral dependerá da variação máxima admissível na pressão de serviço ao longo da linha, que pode variar de 5 a 20%. A escolha dessa variação máxima na pressão ao longo da linha lateral é feita pelo engenheiro segundo o rigor técnico exigido e admissível para cada situação de projeto. A falta de equações características de emissores impedem do projetista definir comprimentos de linha lateral adequados, implicando quedas acentuadas da vazão ao longo da linha, fora dos limites recomendáveis. SOUZA et al., 2000, apresentam resultados de avaliações de sistemas de irrigação localizados alternativos e observa-se variações de vazão da ordem de 50% entre o primeiro e último emissor da linha lateral. Neste contexto é importante difundir os comprimentos máximos recomendáveis para tais sistemas, que é o objetivo do presente trabalho.

¹ Trabalho financiado pelo CONSÓRCIO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DO CAFÉ.

² Graduando em Engenharia Agrícola e Ambiental, DEA/UFV, Bolsista CBP&D/Café, e-mail: e34910@alunos.ufv.br

³ Eng. Agrícola, D.S, Prof. Titular do DEA/UFV, Bolsista do CNPq, everardo@mail.ufv.br ;

⁴ Eng. Agrônomo, D.S., Ex-Bolsista PNP&D Café /EMBRAPA; atualmente Professor CAJ/UFV, rbonomo@jatai.ufg.br

MATERIAIS E MÉTODOS

Utilizando-se as equações características vazão-pressão obtidas no estudo de desempenho hidráulico de três tipos de emissores alternativos utilizados em sistemas de irrigação alternativos nas lavouras de café conilon do Norte do Espírito Santo (BUFFON et al.,2000), desenvolveu-se o presente trabalho, de definição do comprimento máximo de linhas laterais com estes emissores. Tais emissores são denominados na região como “Tubinho de Geladeira” (ou “Espirramento”), “Gravatinha” e “MB-2” (ou “Microspray”). As pressões nominais de serviço do Tubinho de Geladeira, do Gravatinha e também do MB-2 são de 15 mca (147,2 KPa). A estimativa do Comprimento da Máximo da Linha Lateral foi feita para quatro níveis de admissão de perda de carga , 5, 10, 15 e 20%, que correspondem a 0,75mca (7,36KPa), 1,50mca (14,72KPa), 2,25mca (22,07KPa) e 3,00mca (29,43KPa) de perda na pressão de serviço, respectivamente. As equações características de vazão-pressão utilizadas foram $\hat{q} = 2,2024 \cdot h^{0,5006}$, $\hat{q} = 1,1943 \cdot h^{0,5078}$ e $\hat{q} = 1,8913 \cdot h^{0,4697}$, onde: \hat{q} = vazão média estimada do emissor, em l/h; h = Pressão na entrada do emissor, em KPa. (BUFFON et al. 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de perda de carga total dos quatro níveis de rigor (5, 10, 15 e 20% da pressão de serviço, ou seja, 0,75mca, 1,50mca, 2,25mca e 3,00mca) permitiram a definição do comprimento máximo de linha lateral para os três emissores avaliados, e são apresentados nos quadros 1, 2 e 3 a seguir. Apresentam-se valores de comprimento máximo de linha lateral para distintos níveis de espaçamento entre emissores e diâmetros da tubulação.

CONCLUSÃO

Conclui-se que os valores de comprimento máximo de linha lateral obtido são inferiores aos normalmente utilizados em condições de campo. Considerando uma taxa de variação de 10%, espaçamento entre emissores de 1.0m e inclinação da lateral nula, os comprimentos máximos nos diâmetros de lateral de 13, 16 e 20 mm foram de 22, 32 e 48m para o Tubinho-de-Geladeira, 30, 45 e 67m para o Gravatinha e 26, 39 e 67 m para o MB-2.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Requisitos mínimos para elaboração de projeto de sistema de irrigação localizada: PNBR-12:02-08-022. São Paulo, SP. 1986b. 8p.
- BERNARDO, S. Manual de irrigação. 6. ed. Viçosa, MG: UFV, 1995. 596p.
- BUFON, V. B. MANTOVANI, E.C. e BONOMO, R.. Caracterização técnica dos emissores alternativos utilizados na irrigação localizada da cafeicultura do norte do estado do Espírito Santo e sul do estado da Bahia. Simpósio de Pesquisa de Cafés do Brasil, Poços de Caldas, MG, 2000
- SOUZA, L.O.C. de; MANTOVANI, E.C.; SOUSA, M.B.A. de. BUFON, V.B. Uniformidade de aplicação de água em sistemas de irrigação pressurizados, utilizados na cafeicultura irrigada no norte do Espírito Santo. In: 25 ° Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. Franca, SP. 1999.
- PAES, L. A. D. Características hidráulicas dos microaspersores Dantas MA120 e Irtec e das linhas laterais em sistemas de irrigação por microaspersão. Viçosa, MG: UFV, 1985. 85p. Tese Mestrado
- SOUZA, L.O.C de; MANTOVANI, E.C ; SOUSA, M.B.A. de; BUFFON, V.B., BONOMO, R. SOARES, A.A. e RAMOS, M.M, Uniformidade de aplicação de água em sistemas de irrigação por gotejamento, utilizados na cafeicultura irrigada, Simpósio de Pesquisa de Cafés do Brasil, Poços de Caldas, MG, 2000

Quadro 1. Valores de comprimento máximo para linha lateral com emissores tipo Tubinho de Gealadeira, para distintos níveis de diâmetro i da tubulação, espaçamento entre emissores e níveis de variação máxima da pressão.

Tubinho de Gealadeira																
Comprimento máximo (m) da linha lateral para variação máxima de 5% na pressão																
	Espaçamento entre emissores (m)															
Diâmetro	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	7,00
13mm	11	14	17	19	21	25	26	27	30	33	33	36	35	37	40	56
16mm	16	20	25	29	32	35	38	40	45	46	48	52	56	56	60	84
20mm	24	30	37	43	48	52	58	63	65	71	75	78	81	86	88	126
Comprimento máximo (m) da linha lateral para variação máxima de 10% na pressão																
	Espaçamento entre emissores (m)															
Diâmetro	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	7,00
13mm	14	18	22	25	29	32	34	36	40	41	45	46	49	49	52	77
16mm	20	26	32	36	42	46	50	54	58	61	63	68	70	75	76	112
20mm	31	40	48	55	62	68	74	81	85	91	96	101	105	113	116	161
Comprimento máximo (m) da linha lateral para variação máxima de 15% na pressão																
	Espaçamento entre emissores (m)															
Diâmetro	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	7,00
13mm	22	29	35	41	47	53	56	61	65	69	72	78	81	86	88	126
16mm	33	43	52	60	69	75	82	90	95	102	108	114	119	124	128	182
20mm	49	65	78	91	102	114	124	133	143	151	159	169	175	184	192	273
Comprimento máximo da lateral para variação máxima de 20% na pressão																
	Espaçamento entre emissores (m)															
Diâmetro	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	7,00
13mm	24	32	39	46	53	58	62	68	73	77	81	88	91	94	100	147
16mm	36	48	58	68	77	84	92	99	105	113	120	127	133	139	144	203
20mm	55	72	87	101	114	126	140	149	158	168	177	189	193	206	212	308

Quadro 2. Valores de comprimento máximo para linha lateral com emissores tipo GRAVATINHA, para distintos níveis de diâmetro i da tubulação, espaçamento entre emissores e níveis de variação máxima da pressão.

GRAVATINHA																
Comprimento máximo (m) da linha lateral para variação máxima de 5% na pressão																
	Espaçamento entre emissores (m)															
Diâmetro	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	7,00
13mm	15	20	23	28	32	33	38	41	43	47	48	52	53	56	60	84
16mm	22	29	35	40	45	51	54	59	63	66	72	75	77	83	84	119
20mm	33	44	52	60	68	75	82	88	95	102	108	111	119	124	128	182
Comprimento máximo (m) da linha lateral para variação máxima de 10% na pressão																
Diâmetro	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	7,00
13mm	19	25	30	35	41	44	48	52	55	61	63	65	70	71	76	105
16mm	28	37	45	53	59	65	70	77	83	88	93	98	102	105	112	161
20mm	43	56	67	79	89	98	106	115	123	129	138	146	151	158	164	238
Comprimento máximo (m) da linha lateral para variação máxima de 15% na pressão																
Diâmetro	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	7,00
13mm	22	29	35	41	47	53	56	61	65	69	72	78	81	86	88	126
16mm	33	43	52	60	69	75	82	90	95	102	108	114	119	124	128	182
20mm	49	65	78	91	102	114	124	133	143	151	159	169	175	184	192	273
Comprimento máximo da lateral para variação máxima de 20% na pressão																
Diâmetro	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	7,00
13mm	24	32	39	46	53	58	62	68	73	77	81	88	91	94	100	147
16mm	36	48	58	68	77	84	92	99	105	113	120	127	133	139	144	203
20mm	55	72	87	101	114	126	140	149	158	168	177	189	193	206	212	308

Quadro 3. Valores de comprimento máximo para linha lateral com emissores tipo MB2, para distintos níveis de diâmetro i da tubulação, espaçamento entre emissores e níveis de variação máxima da pressão.

MB-2																
Comprimento máximo (m) da linha lateral para variação máxima de 5% na pressão																
	Espaçamento entre emissores (m)															
13mm	13	17	20	24	27	30	32	34	38	39	42	42	46	49	48	70
16mm	19	25	30	35	39	44	46	50	55	58	60	65	67	71	72	105
20mm	29	38	45	50	59	65	70	77	80	85	90	94	102	105	108	154
Comprimento máximo (m) da linha lateral para variação máxima de 10% na pressão																
Diâmetro	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	7,00
13mm	16	22	26	30	35	39	42	45	48	50	54	55	60	60	64	91
16mm	24	32	39	45	50	56	60	65	70	74	78	81	88	90	96	133
20mm	31	56	67	78	87	96	106	115	123	129	138	143	151	158	164	231
Comprimento máximo (m) da linha lateral para variação máxima de 15% na pressão																
Diâmetro	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	7,00
13mm	19	25	31	35	41	44	48	52	58	61	63	65	70	71	76	105
16mm	28	37	45	51	57	65	70	77	83	85	93	98	102	105	108	154
20mm	31	56	67	78	87	96	106	115	123	129	138	143	151	158	164	231
Comprimento máximo (m) da linha lateral para variação máxima de 20% na pressão																
Diâmetro	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	7,00
13mm	21	28	34	40	45	49	54	59	63	66	69	75	77	79	84	119
16mm	31	49	50	58	63	72	78	86	90	96	102	107	112	116	124	175
20mm	47	62	75	86	98	107	118	126	135	143	153	159	168	176	184	259

AVISO

ESTA PUBLICAÇÃO PODE SER ADQUIRIDA NOS
SEGUINTE ENDEREÇOS:

FUNDAÇÃO ARTHUR BERNARDES

Edifício Sede, s/nº. - Campus Universitário da UFV
Viçosa - MG
Cep: 36571-000
Tels: (31) 3891-3204 / 3899-2485
Fax : (31) 3891-3911

EMBRAPA CAFÉ

Parque Estação Biológica - PqEB - Av. W3 Norte (Final)
Edifício Sede da Embrapa - sala 321
Brasília - DF
Cep: 70770-901
Tel: (61) 448-4378
Fax: (61) 448-4425